

WEST

☐ Generate Collection

Print

JP 7-94641

L4: Entry 13 of 58

File: JPAB

Apr 7, 1995

✓ PUB-NO: JP407094641A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07094641 A  
TITLE: SEMICONDUCTOR DEVICE

PUBN-DATE: April 7, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

AKIZUKI, SHINYA

MAEDA, KAZUHISA

SHIGYO, HITOMI

KAWAMOTO, NORIO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

NITTO DENKO CORP

APPL-NO: JP06051948

APPL-DATE: March 23, 1994

INT-CL (IPC): H01 L 23/29; H01 L 23/31; C08 G 59/62

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a semiconductor device excellent in various characteristics evaluated through TCT test and crack resistance upon immersion into molten solder by sealing the semiconductor device with an epoxy resin composition having low coefficient of linear expansion and low moisture absorption coefficient excellent in fluidity and strength.

CONSTITUTION: In a semiconductor device where a semiconductor element is sealed with an epoxy resin composition containing an epoxy resin, a novolac phenol resin, a cure accelerator and an inorganic filler, the ICI viscosity at 150°C is set at 2.0 poise or below for a system where only 1 epoxy equivalent of epoxy resin and 1 hydroxy group equivalent of novolac type phenol resin are mixed while being fused.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-94641

(43) 公開日 平成7年(1995)4月7日

(51) IntCl <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 23/29				
23/31				
C 0 8 G 59/62	N J S	8617-4M	H 0 1 L 23/ 30	R
審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 16 頁)				

(21) 出願番号 特願平6-51948

(22) 出願日 平成6年(1994)3月23日

(31) 優先権主張番号 特願平5-189570

(32) 優先日 平5(1993)7月30日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72) 発明者 秋月 伸也

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東

電工株式会社内

(72) 発明者 前田 和久

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東

電工株式会社内

(72) 発明者 執行 ひとみ

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東

電工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置

## (57) 【要約】

【目的】 流動性が良好であり、低線膨張係数、低吸湿および高強度に優れたエポキシ樹脂組成物およびこれを用いて封止されているためにTCTテストで評価される各特性および半田溶融液浸漬時の耐クラック性に優れた半導体装置を提供する。

【構成】 エポキシ樹脂、ノボラック型フェノール樹脂、硬化促進剤および無機質充填剤を含むエポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を封止してなる半導体装置において、エポキシ樹脂の1エポキシ当量とノボラック型フェノール樹脂の1水酸基当量のみを溶融混合してなる系の150℃でのICI粘度を2.0ポアズ以下に設定したことを特徴とする構成である。

1

2

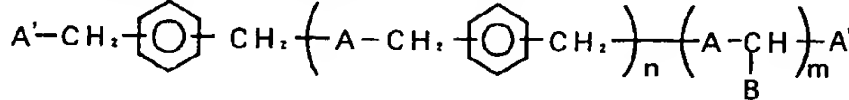
## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 エポキシ樹脂(A)、ノボラック型フェノール樹脂(B)、硬化促進剤および無機質充填剤を含むエポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を封止してなる半導体装置において、上記(A)および(B)として、(A)の1エポキシ当量と(B)の1水酸基当量の\*

\*みを溶融混合してなる系の150℃でのICI粘度を2.0ポアズ以下に設定したことを特徴とする半導体装置。

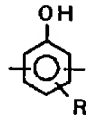
【請求項2】 ノボラック型フェノール樹脂が下記の一般式〔化1〕で表される請求項1記載の半導体装置。

【化1】



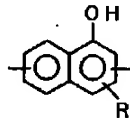
〔上記一般式〔化1〕中において、Aは以下の〔化2〕、〔化3〕あるいは〔化4〕で、A'は〔化5〕、〔化6〕あるいは〔化7〕であり、Bはフェニル基又はナフチル基である。またnは0～5、mは1～5 (n+m=1～6)の整数である。〕

【化2】



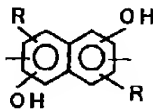
〔但し、Rは水素原子、ハロゲン原子、アリル基又は炭素数1～10の炭化水素基である。〕

【化3】



〔但し、Rは水素原子、ハロゲン原子、アリル基又は炭素数1～10の炭化水素基である。〕

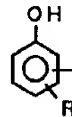
【化4】



〔但し、Rは水素原子、ハロゲン原子、アリル基又は炭素数1～10の炭化水素基である。〕

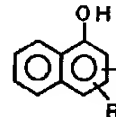
※素数1～10の炭化水素基である。〕

【化5】



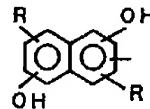
〔但し、Rは水素原子、ハロゲン原子、アリル基又は炭素数1～10の炭化水素基である。〕

【化6】



〔但し、Rは水素原子、ハロゲン原子、アリル基又は炭素数1～10の炭化水素基である。〕

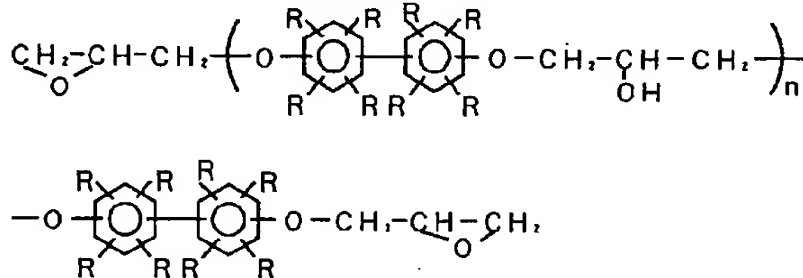
【化7】



〔但し、Rは水素原子、ハロゲン原子、アリル基又は炭素数1～10の炭化水素基である。〕

【請求項3】 エポキシ樹脂が下記の一般式〔化8〕で表される請求項2記載の半導体装置。

【化8】



〔上記一般式〔化8〕中において、Rは水素原子、ハロゲン原子、炭素数1～10の炭化水素基又はアリル基であり、nは0～5の整数である。また式中のエポキシ樹脂は置換基Rの異なる2～4種のエポキシ樹脂の混合体も含む。〕

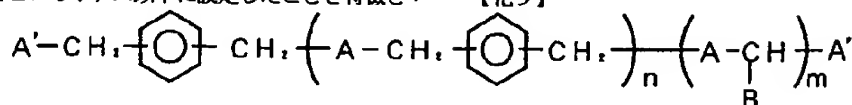
【請求項4】 無機質充填剤がエポキシ樹脂組成物全体★50

★の50～92重量%含有してなる請求項3記載の半導体装置。

【請求項5】 エポキシ樹脂(A)、ノボラック型フェノール樹脂〔化9〕、硬化促進剤および無機質充填剤を含むエポキシ樹脂組成物であって、上記(A)および〔化9〕として、(A)の1エポキシ当量と〔化9〕の

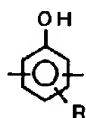
3  
1水酸基当量のみを熔融混合してなる系の150℃でのICI粘度を2.0ポアズ以下に設定したことを特徴とするエポキシ樹脂組成物。  
ICI粘度を2.0ポアズ以下に設定したことを特徴と\*

【化9】



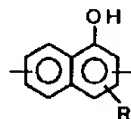
〔上記一般式〔化9〕中において、Aは以下の〔化10〕、〔化11〕あるいは〔化12〕で、A'は〔化13〕、〔化14〕あるいは〔化15〕であり、Bはフェニル基又はナフチル基である。またnは0～5、mは1～5 (n+m=1～6)の整数である。〕

【化10】



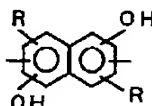
〔但し、Rは水素原子、ハロゲン原子、アリル基又は炭素数1～10の炭化水素基である。〕

【化11】



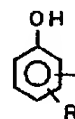
〔但し、Rは水素原子、ハロゲン原子、アリル基又は炭素数1～10の炭化水素基である。〕

【化12】



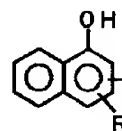
〔但し、Rは水素原子、ハロゲン原子、アリル基又は炭素数1～10の炭化水素基である。〕

※【化13】



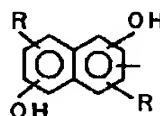
〔但し、Rは水素原子、ハロゲン原子、アリル基又は炭素数1～10の炭化水素基である。〕

【化14】



20 〔但し、Rは水素原子、ハロゲン原子、アリル基又は炭素数1～10の炭化水素基である。〕

【化15】

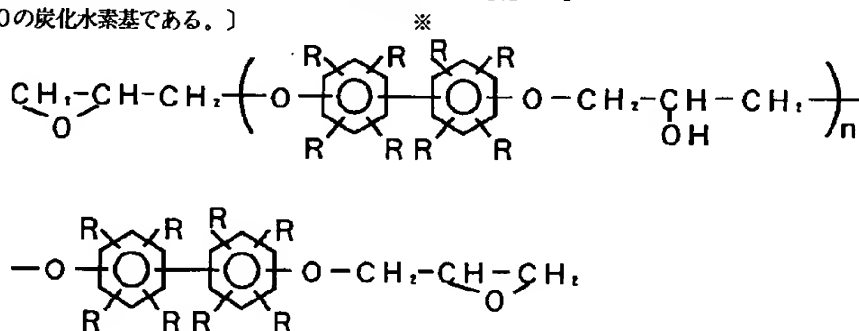


〔但し、Rは水素原子、ハロゲン原子、アリル基又は炭素数1～10の炭化水素基である。〕

【請求項6】 エポキシ樹脂が下記の一般式〔化16〕

30 で表される請求項5記載のエポキシ樹脂組成物。

【化16】



〔上記一般式〔化16〕中において、Rは水素原子、ハロゲン原子、炭素数1～10の炭化水素基又はアリル基であり、nは0～5の整数である。また式中のエポキシ樹脂は置換基Rの異なる2～4種のエポキシ樹脂の混合体も含む。〕

【請求項7】 無機質充填剤がエポキシ樹脂組成物全体の50～92重量%含有してなる請求項6記載のエポキシ樹脂組成物。

★【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、流動性が良好であると共に、低線膨張係数、低吸湿および強度に優れたエポキシ樹脂組成物およびこのエポキシ樹脂組成物にて封止されたためにTCTテストで評価される各特性および半田熔融液浸漬時の耐クラック性に優れた半導体装置に関するものである。

【従来の技術】トランジスター、ICおよびLSI等の半導体素子は、従来セラミックパッケージ等によって封止され、半導体装置化されていたが、最近では、コストおよび量産性の観点から、プラスチックパッケージを用いた樹脂封止が主流になっている。この種の樹脂封止には、従来からエポキシ樹脂組成物硬化体が使用されており良好な成績を収めている。

【0002】しかしながら、半導体分野の技術革新によって集積度の向上と共に素子サイズ的大型化、配線の微細化が進み、パッケージも小型化、薄型化する傾向にあり、これに伴って封止樹脂材料に対してより以上の信頼性（得られる半導体装置の熱応力の低減、耐湿信頼性および耐熱衝撃試験に対する信頼性等）の向上が要求されている。

【0003】特に近年、半導体素子サイズは益々大型化する傾向にあり、樹脂組成物硬化体の性能評価用の加速試験である熱サイクル試験（TCTテスト）性能のさらなる向上が要求されている。また、半導体パッケージの実装方法として表面実装が主流となってきており、このために半導体パッケージを吸湿させた上で半田溶融液に浸漬しても樹脂組成物硬化体にクラックやふくれが発生しないという特性が要求されている。

【0004】これに関して、従来から、TCTテストで評価される各特性の向上のために、シリコン化合物でエポキシ樹脂を変性して熱応力を低減させること、また、半田浸漬時の耐クラック性の向上のためにリードフレームとの密着性の向上等が検討されてきた。さらにこの他、低粘度樹脂使用により充填剤含有量を増やし、低線膨張係数化、低吸湿化による上記両特性改善の検討がなされてきたが、その効果はいまだ充分ではない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、これまでの半導体封止用エポキシ樹脂組成物硬化体は、TCTテストや半田浸漬時の耐クラック性の特性が充分でなかった。このために上記の技術革新による半導体素子サイズ的大型化や表面実装化に対応できるように、上記両特\*

\*性を向上させることが強く望まれている。

【0006】この発明は、このような事情に鑑みなされたもので、流動性が良好である共に、低線膨張係数、低吸湿および高強度に優れたエポキシ樹脂組成物およびこのエポキシ樹脂組成物硬化体にて封止されているためにTCTテストで評価される各特性の向上および半田溶融液浸漬時の耐クラック性に優れた半導体装置の提供を目的とする。

【0007】

10 【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明は、エポキシ樹脂（A）、ノボラック型フェノール樹脂（B）、硬化促進剤および無機質充填剤を含むエポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を封止してなる半導体装置において、上記（A）および（B）として、（A）の1エポキシ当量と（B）の1水酸基当量のみを溶融混合してなる系の150℃でのICI粘度を2.0ポアズ以下に設定したことを特徴とする構成である。

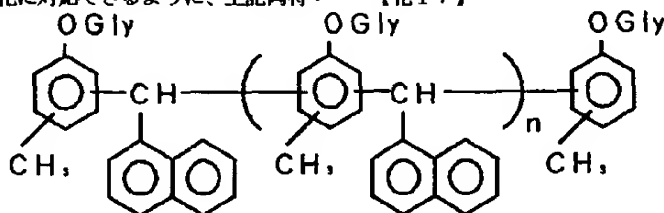
20 【0008】本発明者らは、TCTテストで評価される各特性の向上および半田溶融液に浸漬した際の耐クラック性の向上を実現するために一連の研究を重ねた。その結果、エポキシ樹脂（A）および硬化剤として（B）のようなフェノール樹脂を用いることで、それらを用いて得られる半導体装置がTCTテストおよび吸水後に半田溶融液に浸漬した際の耐クラック性の双方に優れるようになることを見出し本発明に到達した。

【0009】次にこの発明を詳細に説明する。

【0010】上記（A）成分を構成するエポキシ樹脂は、特に限定するものではなく従来公知のものが用いられる。例えば、ビスフェノールA型、フェノールノボラック型、クレゾールノボラック型およびナフトールノボラック型エポキシ樹脂の他、以下のものが挙げられ併せて用いることもできる。なお、以下の化学式においてGlyはグリシジル基を表す。

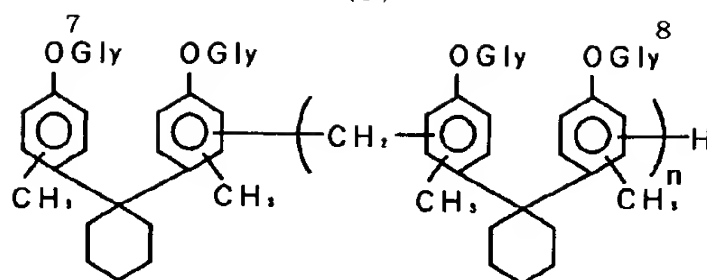
【0011】

【化17】



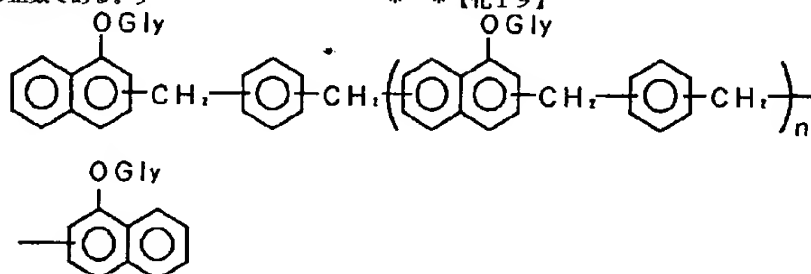
〔nは0～5の整数である。〕

※ ※【化18】



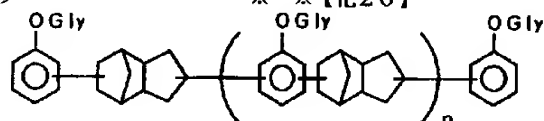
〔nは0～5の整数である。〕

\* \* 【化19】



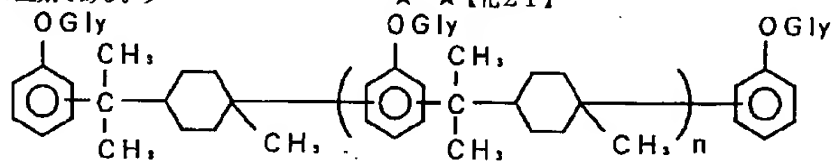
〔nは0～5の整数である。〕

\* \* 【化20】



〔nは0～5の整数である。〕

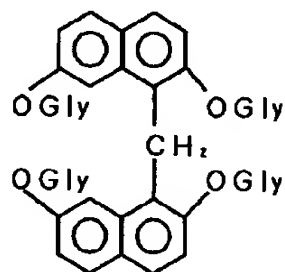
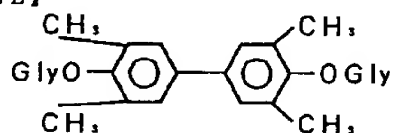
\* \* 【化21】



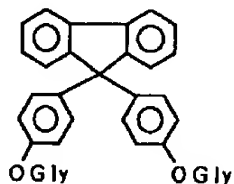
〔nは0～5の整数である。〕

☆ 【化25】

【化22】



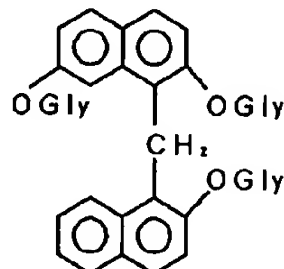
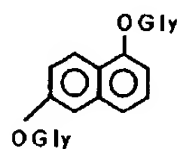
【化23】



40

【化26】

【化24】

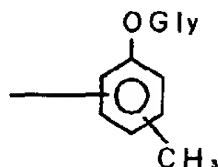
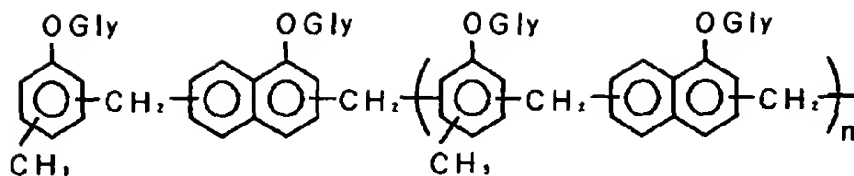


☆50

9

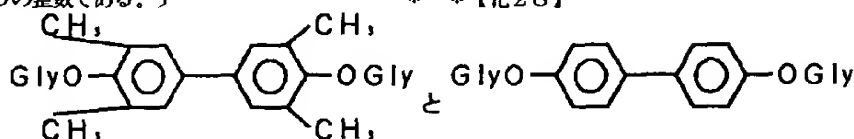
10

【化27】



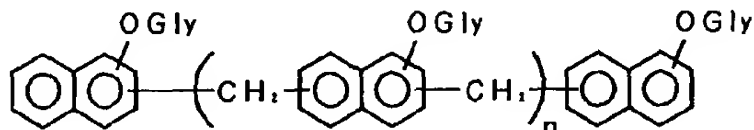
〔nは0～5の整数である。〕

\* \* 【化28】



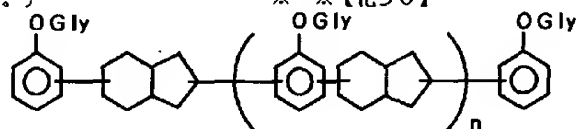
の1 : 1の混合系

【化29】



〔nは0～5の整数である。〕

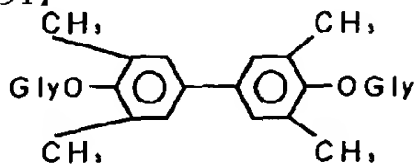
\* \* 【化30】



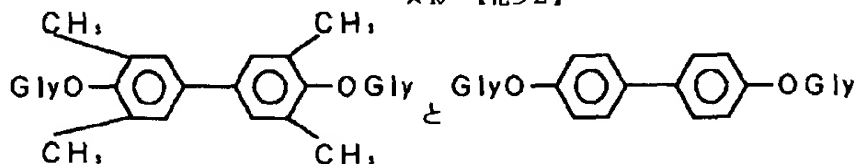
〔nは0～5の整数である。〕

★ 【化31】

【0012】また、この中でも特に好ましいものとして下記の【化31】および【化32】のようなビフェニル骨格含有系が挙げられる。これらの樹脂は軟化点が40～170℃、エポキシ当量が100～400のものを用いるのが好ましい。特に好ましいのは、軟化点が70～140℃、エポキシ当量が150～280のものである。



★40 【化32】

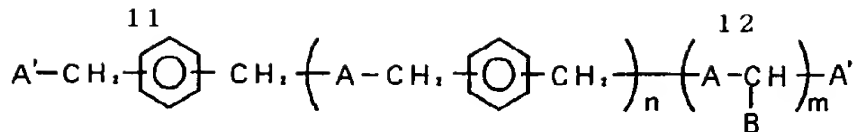


の1 : 1の混合系

【0013】ノボラック型フェノール樹脂 (B) 成分として用いられる本発明の特殊フェノール樹脂は以下の一☆

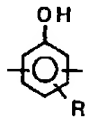
☆般式【化33】で表されるものである。

【化33】



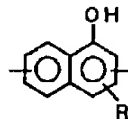
【0014】上式〔化33〕中のAとしては以下の様なフェノール誘導体残基〔化34〕、ナフトール誘導体残基〔化35〕およびジヒドロキシナフタレン誘導体残基〔化36〕の構造が挙げられる。

【化34】



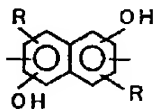
〔Rは水素原子、ハロゲン原子、アリル基又は炭素数1～10の炭化水素基である。〕

【化35】



〔Rは水素原子、ハロゲン原子、アリル基又は炭素数1～10の炭化水素基である。〕

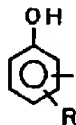
【化36】



〔Rは水素原子、ハロゲン原子、アリル基又は炭素数1～10の炭化水素基である。〕

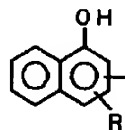
【0015】また、〔化33〕中のA' 30 としては以下の様なフェノール誘導体残基〔化37〕、ナフトール誘導体残基〔化38〕およびジヒドロキシナフタレン誘導体残基〔化39〕の構造が挙げられる。

【化37】



〔Rは水素原子、ハロゲン原子、アリル基又は炭素数1 40 ～10の炭化水素基である。〕

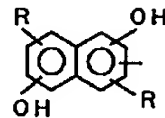
【化38】



〔Rは水素原子、ハロゲン原子、アリル基又は炭素数1～10の炭化水素基である。〕

【化39】

\*



〔Rは水素原子、ハロゲン原子、アリル基又は炭素数1 10 ～10の炭化水素基である。〕

【0016】この中でも、特に好ましいのはフェノール誘導体残基〔化37〕をもった〔化33〕のフェノール樹脂である。また〔化33〕中のBとしてはフェニル基およびナフチル基が挙げられるが、特にフェニル基をもったものが好ましい。またnは0～5、mは1～5の整数である。

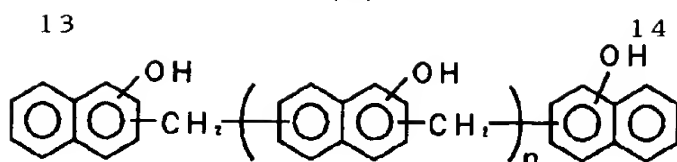
【0017】なお、本発明において用いるエポキシ樹脂組成物において、エポキシ樹脂の1当量とノボラック型フェノール樹脂の1水酸基当量を溶解混合した系の15 20 0℃でのICI粘度は、低ければ低い程好ましい傾向があるが、一般的な粘度の下限値は0.05ポアズであり、2.0ポアズ以下が好ましい。すなわち2.0ポアズを越えると無機質充填剤を高充填にした場合の流動性の低下、あるいは無機質充填剤の高充填が難しくなり樹脂組成物の吸水率の低減および線膨張係数の低減がし難くなる傾向があるからである。また、上記のフェノール樹脂の軟化点は40～150℃、水酸基当量は80～300、150℃でのICI粘度は0.01～10ポアズのもものが好ましい。特に、好ましいのは軟化点が50～120℃、水酸基当量が140～250、150℃でのICI粘度が2.0ポアズ以下のものである。すなわち10ポアズを越えると、無機質充填剤の高充填が難しくなり、樹脂組成物の吸水率の低減および線膨張係数の低減がし難くなるからである。なお、ICI粘度はICI粘度計（コーン&プレート型、角度2°、外形24mm Φ）により、試料0.50±0.02gで測定した。すでに150℃に設定されたプレート中央に試料を注入し、30秒後、粘度測定を行った。またこの新規フェノール樹脂は硬化剤として単独で用いてもよいし一般のフェノール樹脂と併せて用いることもできる。

【0018】その場合には、一般のフェノール樹脂の使用量を硬化剤全体の50重量%以下とするのが好ましく、特に30重量%以下が好ましい。この一般のフェノール樹脂は特に限定するものではなく、ナフトールノボラック、フェノールノボラック、クレゾールノボラック、およびビスフェノールA等、従来公知のものが用いられる。

【0019】また、特に好ましいフェノール樹脂として以下のものが挙げられ併せて用いることもできる。

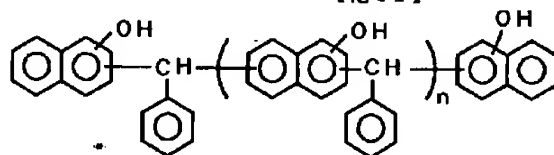
\* 50 【化40】





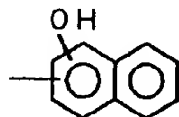
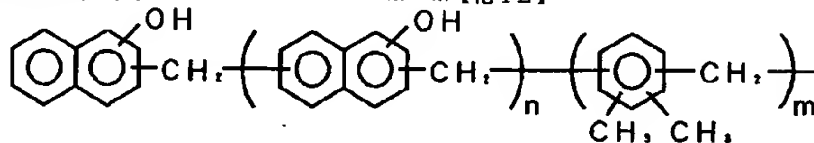
〔nは0～5の整数である。〕

\* \* 【化41】

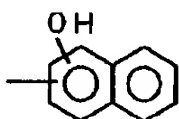
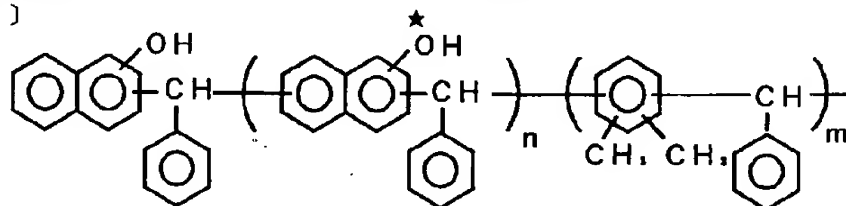


〔nは0～5の整数である。〕

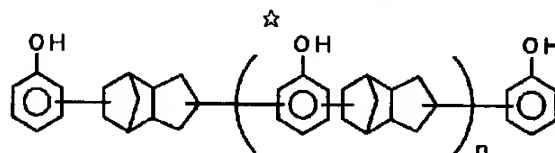
※ ※ 【化42】



〔nは0～5の整数、mは1～5 (n+m=1～6) の整数である。〕 ★ 【化43】

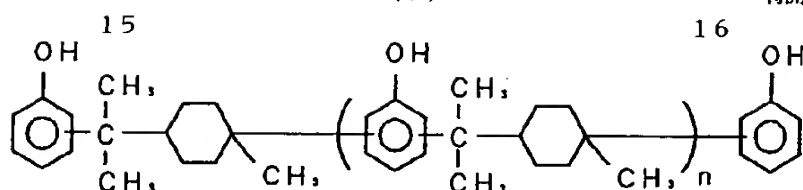


〔nは0～5の整数、mは1～5 (n+m=1～6) の整数である。〕 ☆ 【化44】

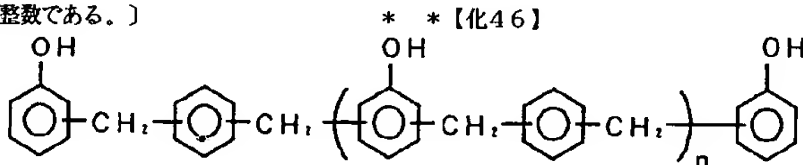


〔nは0～5の整数である。〕

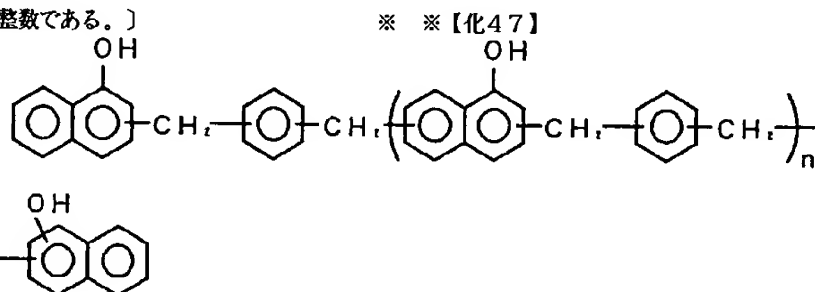
◆ ◆ 【化45】



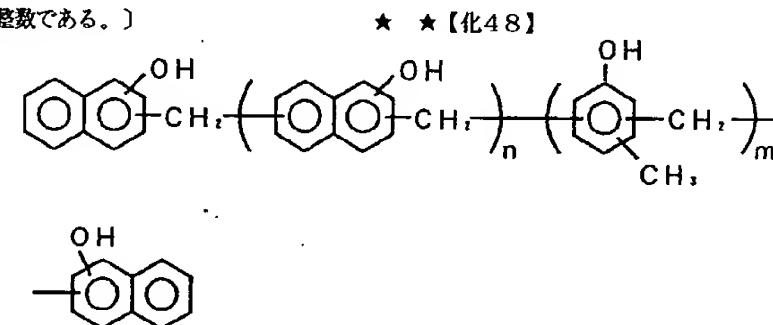
〔nは0～5の整数である。〕



〔nは0～5の整数である。〕



〔nは0～5の整数である。〕



〔nは0～5の整数、mは1～5 (n+m=1～6) の整数である。〕

【0020】これらのフェノール樹脂は軟化点が40～150℃、水酸基当量が70～300のものを用いることが好ましい。特に好ましいのは、軟化点が50～120℃、水酸基当量が100～240のものである。

【0021】上記エポキシ樹脂とノボラック型フェノール樹脂（一般のフェノール樹脂の併用の場合を含む。）の配合比は、エポキシ樹脂中のエポキシ基1当量当たり、フェノール樹脂中の水酸基が0.8～1.2当量となるように配合することが望ましい。

【0022】上記エポキシ樹脂（A）成分、ノボラック型フェノール樹脂（B）成分と共に用いられる無機質充填剤は、特に限定するものではなく、一般に用いられている石英ガラス粉末、タルク、シリカ粉末、アルミナ粉末、炭酸カルシウムおよびカーボンブラック粉末等が挙げられる。特に、シリカ粉末を用いるのが好適である。☆50

☆このような無機質充填剤の含有量は、シリカ粉末の場合、エポキシ樹脂組成物全体の50重量%以上に設定するのが好ましい。特に好ましくは80重量%以上である。すなわち、シリカ粉末の含有量が50重量%を下回ると充填剤を含有した効果が大幅に低下する傾向がみられるからである。

40 【0023】なお、この発明に用いられるエポキシ樹脂組成物には、上記エポキシ樹脂（A）成分、ノボラック型フェノール樹脂（B）成分、硬化促進剤および無機質充填剤以外に、必要に応じて低応力化剤として、一般にシリコンゴムやオレフィンゴムが用いられる。また、硬化促進剤としては従来公知の三級アミン、四級アンモニウム塩、イミダゾール類およびホウ素化合物等を単独でもしくは併せて用いることができる。

【0024】さらに、三酸化アンチモン、リン系化合物等の難燃剤やカーボンブラックや酸化チタン等の顔料、パラフィンや脂肪族エステル等の離型剤、シランカップ

17

リング剤等のカップリング剤を用いることができる。

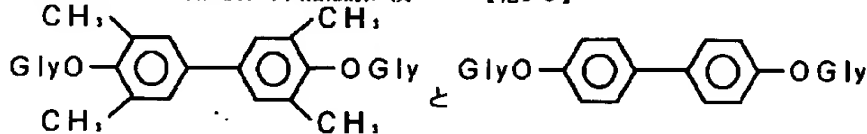
【0025】この発明に用いられるエポキシ樹脂組成物は、通常、粉末状もしくはこれを打錠したタブレット状になっている。

【0026】この発明に用いられるエポキシ樹脂組成物は、例えば次のようにして製造することができる。すなわち、上記エポキシ樹脂、フェノール樹脂、硬化促進剤および無機質充填剤、そして必要に応じて低応力化剤、難燃剤、顔料、離型剤およびシランカップリング剤を所定の割合で配合する。ついで、これらの混合物をミキシングロール機等の混練機を用いて加熱状態で熔融混練して、これを室温に冷却した後、公知の手段によって粉碎し、必要に応じて打錠するという一連の工程によって目的とするエポキシ樹脂組成物を得ることができる。

【0027】このようなエポキシ樹脂組成物を用いて、半導体素子を封止する方法は、特に限定するものではなく、通常のトランスファー成形等の公知のモールド方法によって行うことができる。

【0028】

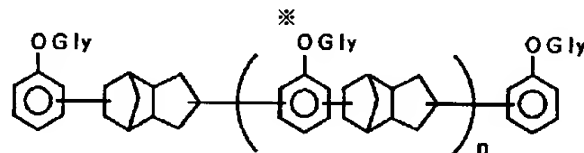
【発明の効果】以上のように、この発明の半導体装置は、上記エポキシ樹脂、特定のノボラック型フェノール樹脂を含有する流動が良好で、低線膨張係数、低吸湿および高強度に優れた特殊なエポキシ樹脂組成物を用いて封止されているために、TCTテストで評価される特性が向上して長寿命になる。また吸湿後、半田溶融液に浸\*



の1 : 1の混合系

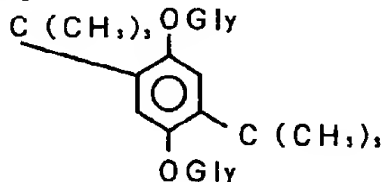
〔エポキシ当量 176 g / eq、軟化点 125℃〕 ※【化51】

「エポキシ樹脂C」



〔エポキシ当量 256 g / eq、軟化点 63℃、n は0又は1の整数〕「エポキシ樹脂D」

【化52】



★

18

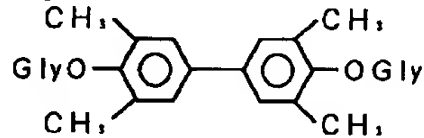
\* 漬した場合においても本発明のエポキシ樹脂組成物硬化体はクラックが発生しにくい。このことより、上記特殊なエポキシ樹脂組成物による封止により、8ピン以上、特に16ピン以上の、もしくは半導体素子の長辺が4 mm以上の大型の半導体装置において、上記のような高信頼性が得られるようになり、これが大きな特徴である。

【0029】

【実施例】つぎに、実施例を比較例と併せて説明する。エポキシ樹脂組成物の作製に先立って、下記に示すように (A) 成分としてエポキシ樹脂A、エポキシ樹脂B、エポキシ樹脂C、エポキシ樹脂D、エポキシ樹脂Eおよびエポキシ樹脂F、(B) 成分としてフェノール樹脂G、フェノール樹脂H、フェノール樹脂I、フェノール樹脂J、フェノール樹脂Kおよびフェノール樹脂Lを準備した。

【0030】「エポキシ樹脂A」

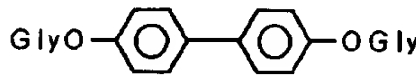
【化49】



〔エポキシ当量 195 g / eq、軟化点 107℃〕

「エポキシ樹脂B」

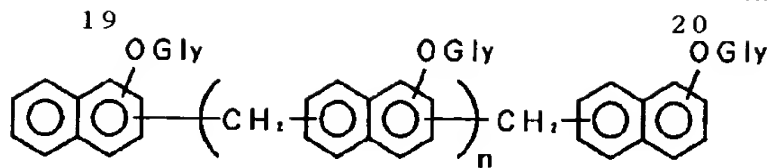
【化50】



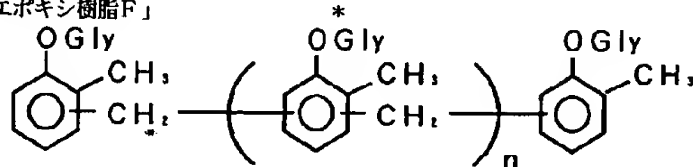
★〔エポキシ当量 182 g / eq、軟化点 138℃〕

40 「エポキシ樹脂E」

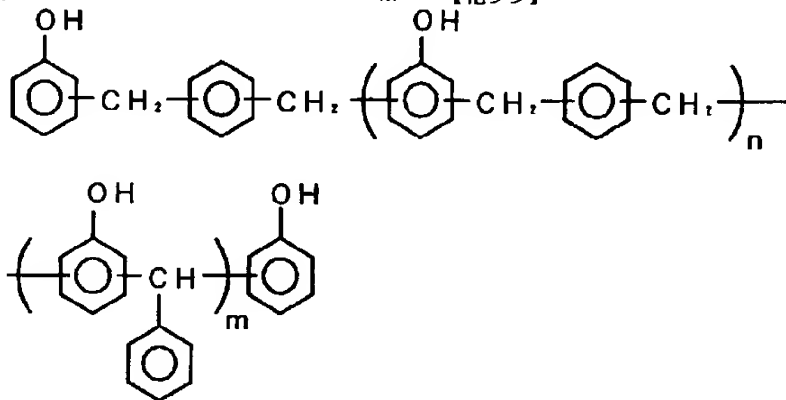
【化53】



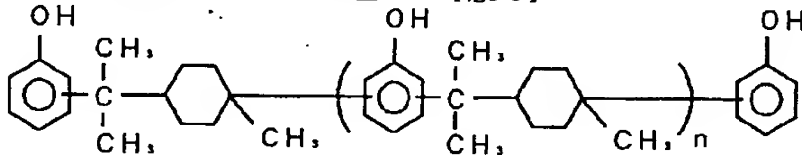
〔エポキシ当量 259 g/eq、軟化点 88℃、n \* 【化54】  
は1~4の整数〕「エポキシ樹脂F」



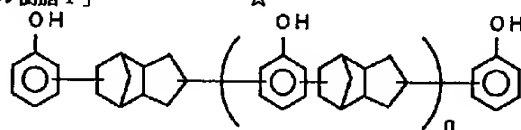
〔エポキシ当量 195 g/eq、軟化点 85℃、n ※ 【0031】「フェノール樹脂G」  
は1~4の整数〕 ※ 【化55】



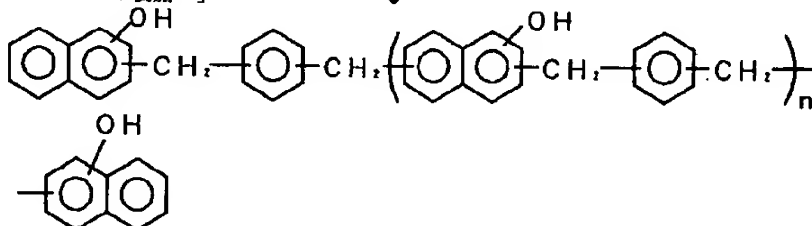
〔水酸基当量 163 g/eq、軟化点 73℃、n = ★数〕「フェノール樹脂H」  
1~2の整数、m=1~2の整数 (n+m=2~4の整★ 【化56】



〔水酸基当量 168 g/eq、軟化点 121℃、n ☆ 【化57】  
=0~3の整数〕「フェノール樹脂I」 ☆



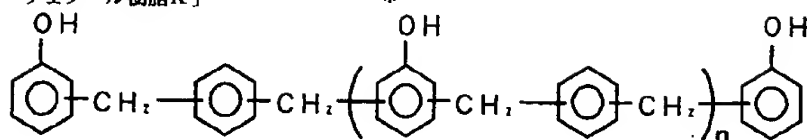
〔水酸基当量 167 g/eq、軟化点 91℃、n = ◆ 【化58】  
0~2の整数〕「フェノール樹脂J」 ◆



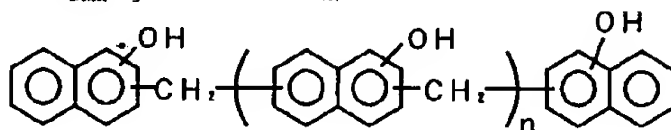
21

22

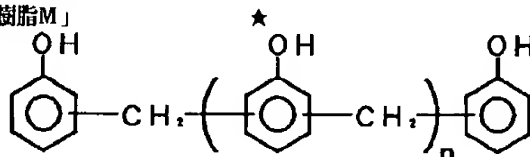
〔水酸基当量 150 g/e q、軟化点 84℃、n = \*【化59】  
0~2の整数〕「フェノール樹脂K」



〔水酸基当量 173 g/e q、軟化点 70℃、n = ※【化60】  
0~3の整数〕「フェノール樹脂L」



〔水酸基当量 158 g/e q、軟化点 76℃、n = ★【化61】  
0~2の整数〕「フェノール樹脂M」



〔水酸基当量 107 g/e q、軟化点 80℃、n = 0~4の整数〕

【0032】実施例1~15および比較例1~3。下記の〔表1〕および〔表2〕に示す各原料を、同表に示す割合で配合し、ミキシングロール機（温度100℃）で3分間溶融混練を行い、冷却固化後粉碎して目的とする粉末状エポキシ樹脂組成物を得た。また、同時に〔表1〕および〔表2〕に示すエポキシ樹脂と硬化剤のみの☆

☆樹脂系粘度の測定結果を〔表3〕に示す。各樹脂系の粘度の測定は次のようにして行った。エポキシ樹脂および硬化剤を1:1の当量比で、合計10g卓上粉碎機にて粉碎する。その内0.5gの試料を150℃に設定したプレート中央に注入し、30秒後、粘度測定を行った。粘度計は、ICI粘度計（コーン&プレート型、角度2°、外形24mmΦ）である。

【表1】

(重量部)

		実 施 例										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
エポキシ樹脂A		100					100	100	100	100	100	
	B		100									100
	C			100								
	D				100							
	E					100						
	F											
硬化剤	G	84	93	64	90	63	60	60	60	60	60	60
	H						25					34
	I							25				
	J								22			
	K									25		
	L										23	
	M											
トリフェニル ホスフィン		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		1088	1139	688	792	687	1094	1094	1077	1094	1082	1145
シリカ粉末 含有量 (%)		85	85	80	80	80	85	85	85	85	85	85

【表2】

## 〔重量部〕

		実 施 例				比 較 例		
		12	13	14	15	1	2	3
エポキシ樹脂A								
	B	100	100	100	100			
	C							
	D							
	E						100	50
	F					100		38
硬化剤	G	60	60	60	60			
	H							
	I	34						
	J		30					
	K			34				
	L				23			
	M					55	40	40
トリフェニル ホスフィン		3	3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		1145	1122	1145	1133	652	924	658
シリカ粉末 含有量(%)		85	85	85	85	80	85	85

【表3】

27

28

樹脂系	粘度 (150℃)
実施例1の樹脂系	0.20 ポアズ
実施例2の樹脂系	0.15 ポアズ
実施例3の樹脂系	0.90 ポアズ
実施例4の樹脂系	0.15 ポアズ
実施例5の樹脂系	1.70 ポアズ
実施例6の樹脂系	1.80 ポアズ
実施例7の樹脂系	0.30 ポアズ
実施例8の樹脂系	1.90 ポアズ
実施例9の樹脂系	1.00 ポアズ
実施例10の樹脂系	1.80 ポアズ
実施例11の樹脂系	1.40 ポアズ
実施例12の樹脂系	0.20 ポアズ
実施例13の樹脂系	1.70 ポアズ
実施例14の樹脂系	0.70 ポアズ
実施例15の樹脂系	1.60 ポアズ
比較例1の樹脂系	7.00 ポアズ
比較例2の樹脂系	3.00 ポアズ
比較例3の樹脂系	4.00 ポアズ

【0033】以上の実施例および比較例によって得られたエポキシ樹脂組成物を用い、半導体素子をトランスファー成形（条件：175℃×2分、圧力60Kgf/cm<sup>2</sup>、175℃×5時間後硬化）することにより半導体装置を得た。このパッケージは80ピン四方向フラットパッケージ（80ピンQFP、サイズ：20×14×2mm）であり、ダイパッドサイズは8×8mmである。\*

\*【0034】このようにして得られた半導体装置について、-50℃/5分～150℃/5分のTCTテストを行った。また、85℃/85%RHの相対湿度の恒温槽中に放置して吸湿させた後に、260℃の半田溶融液に10秒間浸漬する試験を行った。この結果を下記の〔表4〕および〔表5〕に示した。

【表4】



29

30

		実 施 例									
		サイクル数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TCTテスト での クラック 発生数 (個／5個)	1 0 0 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2 0 0 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3 0 0 0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
半田浸漬時の 耐クラック性 試験における クラック 発生数 (個／5個)	吸湿時間										
	・ 9 6 h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1 9 6 h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2 9 2 h	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0

【表5】

		実 施 例					比較例		
	サイクル数	11	12	13	14	15	1	2	3
TCTテスト での クラック 発生数 (個／5個)	1 0 0 0	0	0	0	0	0	5	3	3
	2 0 0 0	0	0	0	0	0	—	5	5
	3 0 0 0	0	0	1	0	1	—	—	—
半田浸漬時の 耐クラック性 試験における クラック 発生数 (個／5個)	吸湿時間								
	9 6 h	0	0	0	0	0	5	3	3
	1 9 6 h	0	0	0	0	0	—	5	5
	2 9 2 h	0	0	1	1	0	—	—	—

【0035】【表4】および【表5】の結果から、実施例品のTCTテストおよび半田溶融液への浸漬時の耐ク\*  
 \* ラック性が比較例の従来品に較べて著しく優れていることが明らかである。

フロントページの続き

(72)発明者 河本 紀雄  
 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
 電工株式会社内